

CATALYST FILTER AND AIR CLEANER

Publication number: JP2003033666

Publication date: 2003-02-04

Inventor: YOSHIDA KEIICHIRO; MATSUI KAZUMA; TOKUSHIMA KAZUO; KOBAYASHI TETSUHIKO; UEDA ATSUSHI; YAMADA YUSUKE

Applicant: DENSO CORP; NAT INST OF ADV IND & TECHNOL

Classification:

- international: A61L9/00; A61L9/18; B01D39/14; B01D53/86; B01J19/08; B01J23/52; B01J23/889; B01J35/06; A61L9/00; A61L9/18; B01D39/14; B01D53/86; B01J19/08; B01J23/48; B01J23/76; B01J35/00; (IPC1-7): B01J35/06; A61L9/00; A61L9/18; B01D39/14; B01D53/86; B01J19/08; B01J23/52; B01J23/889

- european:

Application number: JP20010225576 20010726

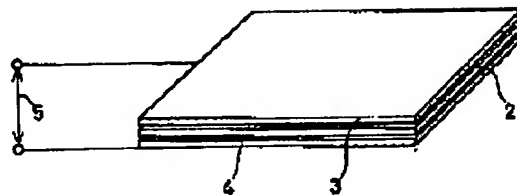
Priority number(s): JP20010225576 20010726

Report a data error here

Abstract of JP2003033666

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a planar catalyst filter easily installable between electrodes which perform discharge.

SOLUTION: A catalyst filter 2 is manufactured by putting a planar inorganic fiber body into a metallic soap liquid in which a catalyst is dispersed and pulling the fiber body from the liquid and depositing the catalyst on the surface of the fiber by evaporating the solvent in the metallic soap liquid.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[HOME](#) [PATENTWEB](#) [TRADEMARKWEB](#) [WHAT'S NEW](#) [PRODUCTS&SERVICES](#) [ABOUT MICROPATENT](#)

Search



List



First



Prev



Next



Last

MicroPatent's Patent Index Database: [Complete Family of JP2003033666A]

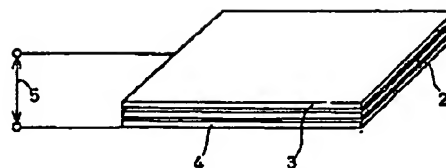
1 record(s) found in the family

Order Selected Patent(s)

JP2003033666A ☐ **20030204** FullText**Title:** (ENG) CATALYST FILTER AND AIR CLEANER**Abstract:** (ENG)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a planer catalyst filter easily installable between electrodes which perform discharge.

SOLUTION: A catalyst filter 2 is manufactured by putting a planar inorganic fiber body into a metallic soap liquid in which a catalyst is dispersed and pulling the fiber body from the liquid and depositing the catalyst on the surface of the fiber by evaporating the solvent in the metallic soap liquid.

Application Number: JP 2001225576 A**Application (Filing) Date:** 20010726**Priority Data:** JP 2001225576 20010726 A X;**Inventor(s):** KOBAYASHI TETSUHIKO ; YOSHIDA KEIICHIRO ; MATSUI KAZUMA ; YAMADA YUSUKE ; TOKUSHIMA KAZUO ; UEDA ATSUSHI**Assignee/Applicant/Grantee:** NAT INST OF ADV IND & TECHNOL ; DENSO CORP**Original IPC (1-7):** B01J03506; A61L00900; A61L00918; B01D03914; B01D05386; B01J01908; B01J02352; B01J023889**Legal Status:** There is no Legal Status information available for this patent

Search



List



First



Prev



Next



Last

Copyright © 2002, MicroPatent, LLC. The contents of this page are the property of MicroPatent LLC including without limitation all text, html, asp, javascript and xml. All rights herein are reserved to the owner and this page cannot be reproduced without the express permission of the owner.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-33666

(P2003-33666A)

(43)公開日 平成15年2月4日(2003.2.4)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームト [*] (参考) |
|-------------------------------------|------|---------------|------------------------|
| B 0 1 J 35/06 | | B 0 1 J 35/06 | C 4 C 0 8 0 |
| | | | A 4 D 0 1 9 |
| | | | K 4 D 0 4 8 |
| A 6 1 L 9/00 | | A 6 1 L 9/00 | C 4 G 0 6 9 |
| 9/18 | | 9/18 | 4 G 0 7 5 |
| 審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁) 最終頁に続く | | | |

(21)出願番号 特願2001-225576(P2001-225576)

(22)出願日 平成13年7月26日(2001.7.26)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71)出願人 301021533

独立行政法人産業技術総合研究所

東京都千代田区霞が関1-3-1

(72)発明者 吉田 恵一郎

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74)代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

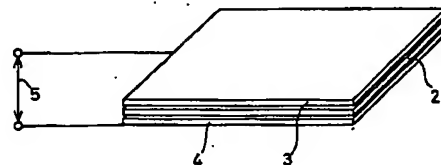
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 触媒フィルタ、および空気浄化装置

(57)【要約】

【課題】 放電を行う電極間に配置し易い平面形状の触媒フィルタの提供。

【解決手段】 触媒フィルタ2は、触媒を分散させた金属石鹸液に平面状の無機繊維体を入れて引き上げ、金属石鹸液中の溶剤を蒸発させて触媒を繊維表面に担持させて製造する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 触媒前駆物質であるところの金属石鹼液に無機繊維体を入れて引き上げ、
付着した金属石鹼液の有機分を除いて触媒を繊維表面に担持させることを特徴とする触媒フィルタ。

【請求項 2】 前記無機繊維体は、ガラス繊維、セラミック繊維、または金属繊維の何れかであり、
形状は、織布、編布、不織布、フェルト状、または綿状であることを特徴とする請求項 1 記載の触媒フィルタ。

【請求項 3】 前記金属石鹼液は、オクチル酸やナフテン酸を有機溶媒に溶かしたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の触媒フィルタ。

【請求項 4】 前記触媒は、常温で機能する触媒であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の触媒フィルタ。

【請求項 5】 前記触媒は、放電により活性化する触媒であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の触媒フィルタ。

【請求項 6】 前記放電により活性化する触媒は、マンガ、鉄、アルミニウム、これらの酸化物、それらの混合体、または複合酸化物であることを特徴とする請求項 5 に記載の触媒フィルタ。

【請求項 7】 前記放電により活性化する触媒は、マンガ、鉄系、マンガ、コバルト系、マンガ、銅系、マンガ、ニッケル系、鉄、銀系であることを特徴とする請求項 5 に記載の触媒フィルタ。

【請求項 8】 請求項 1、請求項 2、請求項 3、または請求項 4 に記載の前記触媒フィルタを単体とするか、折り畳むか、或いは複数枚積層し、空気流発生手段により発生する空気流が触媒フィルタの内部または表面を通過する様にしたことを特徴とする空気浄化装置。

【請求項 9】 パルスまたは交流を印加して放電を行う電極間に、請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 5、請求項 6、または請求項 7 に記載の前記触媒フィルタを配し、空気流発生手段により発生する空気流が触媒フィルタの内部または表面を通過する様にしたことを特徴とする空気浄化装置。

【請求項 10】 電極の形状は、長方形板状、平行線状、メッシュ状、または螺旋状であることを特徴とする請求項 9 に記載の空気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、触媒フィルタおよび空気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 放電プラズマによって触媒を活性化して空気浄化（臭いや有害ガスの分解）を行う空気浄化装置においては、放電領域の近傍に触媒フィルタを配置している。平面状の触媒フィルタの場合には、その表面近傍に放電電極を配置するのが最も良い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、その様な浄化部では、浄化部の形式上、空気と触れる表面積は、電極-触媒フィルタの対の数に比例する。従って、空気と触れる面積を飛躍的に大きくするのは困難である。触媒フィルタを、ハニカムや顆粒の充填物にすると、外表面積が向上する。しかし、放電電極を触媒フィルタの表面近傍に配することは難しい。

【0004】 一方、空気と触れ合う面積が大きく、且つ放電電極との組み合わせが容易な触媒フィルタの形状としては、平面状を呈する、布や不織布等の繊維体が挙げられる。しかし、これら平面状の繊維体と、触媒を混ぜた溶液との親和性が低いので、触媒を繊維体に高密度で付着させるのは難しい。また、これら繊維体を、無機多孔質物質から作成することは通常できない。

【0005】 本発明の第 1 の目的は、無機繊維体に触媒を高密度で担持させることができ、空気浄化効率に優れた触媒フィルタの提供にある。本発明の第 2 の目的は、放電を行う電極間に配置し易い平面形状の触媒フィルタの提供にある。本発明の第 3 の目的は、放電を行う電極間に配置し易い平面形状の触媒フィルタを採用した空気浄化装置の提供にある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 〔請求項 1～7 について〕 触媒前駆物質であるところの金属石鹼液に無機繊維体を入れて引き上げ、付着した金属石鹼液の有機分を除いて触媒を繊維表面に担持させる。石鹼液は、オクチル酸やナフテン酸を有機溶媒に溶かしたものが好適である。

【0007】 また、触媒は、下記のものが好適である。

① 常温で機能する触媒（金属微粒子等）。

② 放電により活性化する触媒。

③ 常温で機能する触媒（金属微粒等子）と、放電により活性化する触媒。

【0008】 なお、放電により活性化する触媒は、マンガ、鉄、アルミニウム、これらの酸化物、それらの混合体、または複合酸化物であることが好ましい。更には、マンガ、鉄系、マンガ、コバルト系、マンガ、銅系、マンガ、ニッケル系、鉄、銀系であることがより好ましい。無機繊維体は、ガラス繊維、セラミック繊維、金属繊維等が好適であり、形状は、織布、編布、不織布、フェルト状、または綿状が好適である。

【0009】 金属石鹼液は、無機繊維体表面との親和性に優れているので、触媒前駆物質である金属石鹼液が繊維に十分に付着する。

【0010】 この無機繊維体を金属石鹼液中から引き上げ、金属石鹼液の有機分を除去することによって触媒を繊維表面に担持させる。有機分を除去する方法は、焼成、加熱、長時間放置がある。この触媒フィルタは、無機繊維体に触媒を高密度で担持させることができ、空気

浄化効率に優れる。

【0011】また、金属石鹸液により無機繊維体に触媒物質を担持することの副次的な効果として、触媒の長寿命化が上げられる。放電下で使用する従来の脱臭触媒においては、二酸化炭素まで完全酸化されない物質が、触媒上に蓄積するので、時間経過とともに性能が低下していく。しかし、無機繊維体に担持した触媒においては、ミクロ的に見て触媒が平面的に付着しているために、その様な生成物が蓄積することがなく、時間経過による性能低下が起き難い。

【0012】〔請求項8について〕空気浄化装置は、請求項1、請求項2、請求項3、または請求項4に記載の触媒フィルタを単体とするか、折り畳むか、或いは複数枚積層し、空気流発生手段により発生する空気流が触媒フィルタの内部または表面を通過する様にしたことを特徴とする。この場合、触媒は、常温で機能する金属微粒子を使用する。金属微粒子により、ホルムアルデヒド等を分解することができる。

【0013】〔請求項9、10について〕空気浄化装置は、パルスまたは交流を印加して放電を行う電極間に、請求項1、請求項2、請求項3、請求項5、請求項6、または請求項7に記載の前記触媒フィルタを配し、空気流発生手段により発生する空気流が触媒フィルタの内部または表面を通過する様にした。この場合、少なくとも、放電により活性化する触媒を使用する。なお、電極の形状は、長方形板状、平行線状、メッシュ状、または螺旋状であるのが好ましい。放電により触媒が活性化し、ホルムアルデヒド、トルエン、アセトアルデヒド等の臭い成分、およびシックハウスを引き起こす有害成分を分解することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の第1実施例（請求項1～10に対応）を、図1～図4に基づいて説明する。空気浄化装置の浄化装置本体1は、図2に示す様に、触媒を担持させた触媒フィルタ2を電極3、4で挟み込んで折り畳んでなる。そして、放電電源5が各電極3、4間に電気接続される。

【0015】本実施例では、常温触媒（金微粒子）、および放電により活性化する放電活性化触媒（マンガン-コバルト系）の両方を触媒に用いている。常温で触媒として機能するものとして、金以外に、白金や酸化銅がある。放電により活性化する放電活性化触媒は、マンガ-鉄、アルミニウム、これらの酸化物、それらの混合体、または複合酸化物が好適である。更には、マンガン-鉄系、マンガン-コバルト系、マンガン-銅系、マンガン-ニッケル系、鉄-銀系がより好ましい。

【0016】触媒フィルタ2は、以下の様にして製造したものである。

（1）石鹸液に、触媒となるべき金属を添加して金属石鹸液を作成する。本実施例では、石鹸液は、オクチル酸

をトルエンに溶かしたものである。石鹸液は、その他、ナフテン酸をトルエンに溶かしたものの、オクチル酸とナフテン酸とをトルエンに溶かしたもののでも良い。

【0017】（2）この金属石鹸液に無機繊維体を入れる。金属石鹸液は、無機繊維体表面との親和性に優れているので、触媒前駆物質である金属石鹸液が繊維に充分に付着する。なお、本実施例では、無機繊維体として、直径数 μm のガラス繊維を厚さ1mmの不織布に加工したものを使用している。なお、他にセラミック繊維、金属繊維等も使用することができる。無機繊維体の形状は、織布、編布、不織布、フェルト状、または綿状が好適である。

【0018】（3）この無機繊維体（ガラス繊維製の不織布）を、金属石鹸液中から引き上げ、ガラス繊維の融点未満の温度で焼成し、触媒を繊維表面に担持させる。つまり、金、白金を除く金属成分は、金属石鹸液中においてイオン化し、石鹸液中の有機分と結合した状態で存在している。

【0019】この有機分と結合した金属成分を、焼成することによって金属酸化物とし、有機分を除去する。この金属酸化物が放電活性化触媒として機能する。なお、常温触媒として機能する金、白金は、焼成によっても酸化されることなく、繊維表面に担持される。

【0020】電極3、4は、長方形状を呈するメッシュ状であり、図2に示す様に、触媒フィルタ2を両側から挟む様に配されている。この電極3、4間には、放電電源5により交流の高電圧が印加される。なお、浄化装置本体1の基本構造を図1に示す。この浄化装置本体1を図3に示す反応器6に装着して、反応器6下方から触媒フィルタ2中を通過する様に、100ppmのアセトアルデヒドまたはトルエンを流し、高電圧を印加し、反応器6上方から出るガスを分析して除去率を測定したところ、図4の（a）、（b）に示す結果が得られた。アセトアルデヒドに関しては最大60%（放電有）除去することができ、トルエンに関しては約20%（放電無）或いは約45%（放電有）除去することができた。

【0021】また、粉末タイプの従来の浄化装置本体を図3に示す反応器6に装着して、反応器6下方から触媒フィルタ2中を通過する様に、100ppmのアセトアルデヒドを流し、高電圧を印加し、反応器6上方から出るガスを分析して除去率を測定した結果との比較を図10に示す。

【0022】本実施例は、以下の利点を有する。

【ア】浄化装置本体1は、ガラス繊維製の不織布に、常温触媒と放電活性化触媒とを高密度で担持させているので、この浄化装置本体1を採用した空気浄化装置は、空気浄化効率に優れる。また、触媒フィルタ2は、平面形状であるので、両側から電極3、4を配置し易い。

【0023】【イ】放電活性化触媒以外に常温触媒も不織布に担持させているので、この浄化装置本体1を採用

した空気浄化装置は、常温触媒だけで空気浄化ができる汚れ環境の場合には、放電電源5を作動させない運転モードで空気浄化を行うことができる。

【0024】[ウ]図10の比較結果より、浄化装置本体7を採用した空気浄化装置は、アセトアルデヒド除去率を、従来の粉末タイプの空気浄化装置より、長い時間に亘って高く維持することができる。

・【0025】つぎに、本発明の第2実施例（請求項1、2、3、4、8に対応）を、図6および図7に基づいて説明する。図6に示す空気浄化装置の浄化装置本体7は、触媒を担持させた触媒フィルタ71を折り畳んだものである。

【0026】本実施例では、常温触媒として、金微粒子（Au1.1mg、Au1.5mg）を用いている。比較品は、ハニカム体のみ、およびハニカム体にプラチナ粒子（2.0mg）を担持したものをを用いている。

【0027】触媒フィルタ71は、以下の様にして製造したものである。

1）石鹼液に、金微粒子を入れ、常温で攪拌して分散させる。本実施例では、石鹼液は、ナフテン酸をトルエンに溶かしたものである。石鹼液は、その他、オクチル酸をトルエンに溶かしたものの、オクチル酸とナフテン酸とをトルエンに溶かしたものでも良い。

【0028】2）この金属石鹼液に無機繊維体を入れる。金属石鹼液は、無機繊維体表面との親和性に優れているので、石鹼液中に分散した金微粒子が繊維の隙間に入り込む。なお、本実施例では、無機繊維体として、直径数 μm のガラス繊維を厚さ1mmの不織布に加工したものを使用している。なお、他にセラミック繊維、金属繊維等も使用することができる。無機繊維体の形状は、織布、編布、不織布、フェルト状、または綿状が好適である。

【0029】3）この無機繊維体（ガラス繊維製の不織布）を引き上げると、金微粒子が繊維の隙間に入った状態になり、触媒が無機繊維体に付着する。

4）引き上げた無機繊維体（ガラス繊維製の不織布）を、ガラス繊維の融点未満の温度で焼成し、金微粒子（触媒）を繊維表面に担持させる。

【0030】この浄化装置本体7および比較品を図6に示す、1ppmのホルムアルデヒドで満たしたガラス製の密閉容器（1.4リットル）内に入れて、濃度変化を測定したところ、図7に示す結果が得られた。

【0031】金微粒子（Au1.5mg）を用いたものは、約40分で0.1ppm以下にホルムアルデヒドを除去することができた。

【0032】本実施例は、以下の利点を有する。

[ウ]浄化装置本体7は、ガラス繊維製の不織布に、常温触媒を高密度で担持させているので、この浄化装置本体7を採用した空気浄化装置は、常温触媒だけで空気浄化ができる汚れ環境下で高効率で空気浄化が行える。ま

た、触媒フィルタ71は、平面形状であるので、安価であり、且つ取り扱いが簡単である。

【0033】本発明は、上記実施例以外につぎの実施態様を含む。

a. 第1実施例の浄化装置本体1は、図5に示す様に、電極3、4間に触媒フィルタ2を挟み込んで積層する構成に変更しても良い。こうすれば、触媒フィルタ2を折り畳む手間が省ける。

【0034】b. 放電電源5は、交流の高電圧以外に、高圧パルスを発生する装置であっても良い。

【0035】c. 下記に示す実験結果により、図8のA型の範囲内の酸化触媒を用いれば、放電下における酸化触媒の活性化レベルを高くすることができる（請求項6、7に対応）。

【0036】触媒の作動原理は、図9に示す様に、放電によって発生した活性酸素やオゾンを対象ガス分子と結合させるものであると考えられる。従って、浄化装置下流でのオゾン濃度とガス除去率とを比較することで、物質ごとの活性レベルが把握できる。即ち、無触媒時の放電で生じたオゾンが触媒を追加することで低減され、且つ、図9に示す原理によって触媒が対象ガスを除去するものであると言える。

【0037】マンガンや鉄を含むものは、必ず上記の性質を持ち、それとの複合物としては、銅、コバルト、銀、およびアルミニウムが好適である。また、ガンマアルミナも活性物質として好適である。これらの添加触媒量を増加させれば、図9のグラフ上の位置を更に、右上方向に移行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る空気浄化装置の浄化装置本体の基本構造を示す説明図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る空気浄化装置の浄化装置本体の説明図である。

【図3】この浄化装置本体を反応器内に装着した状態を示す説明図である。

【図4】反応器を用いて調べた、アセトアルデヒドの除去率を示すグラフ（a）、およびトルエンの除去率を示すグラフ（b）である。

【図5】浄化装置本体の他の構成を示す説明図である。

【図6】本発明の第2実施例に係る空気浄化装置の浄化装置本体をホルムアルデヒドで満たしたガラス製の密閉容器内に入れた状態を示す説明図である。

【図7】密閉容器を用いて調べた、ホルムアルデヒドの濃度変化を示すグラフである。

【図8】触媒毎の、オゾン低減率とガス除去率との関係を示すグラフである。

【図9】放電下での触媒の作動を示す説明図である。

【図10】本発明の第1実施例に係る空気浄化装置の浄化装置本体と、粉末タイプの従来の浄化装置本体とを反応器に装着した場合の、アセトアルデヒド除去率と酢酸

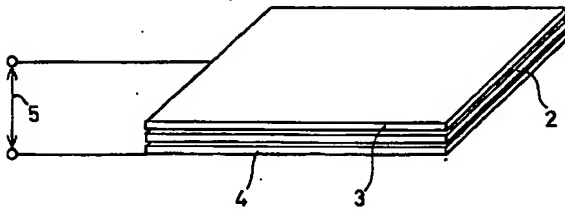
生成率との経時変化を示すグラフである。

【符号の説明】

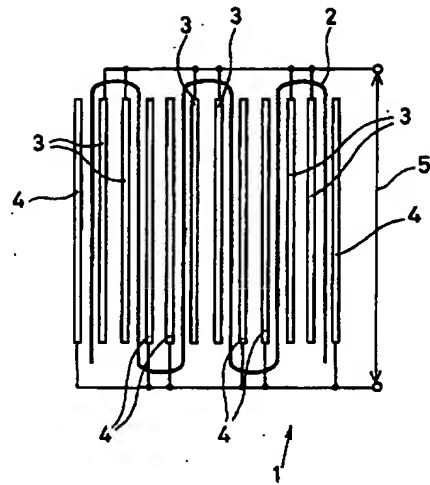
2、71 触媒フィルタ

3、4 電極

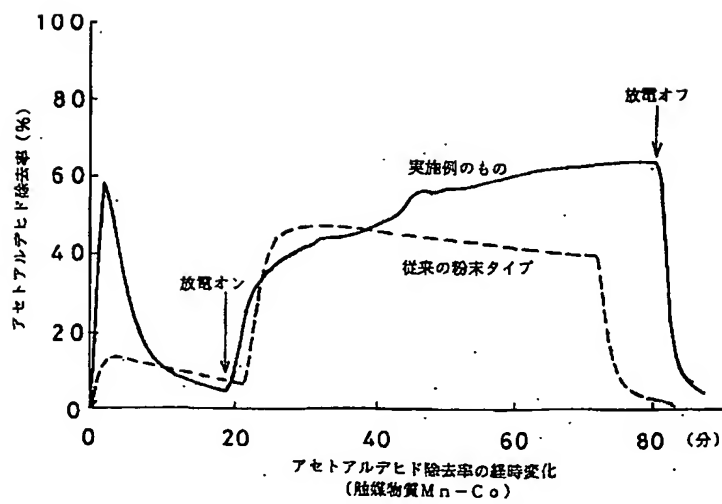
【図1】



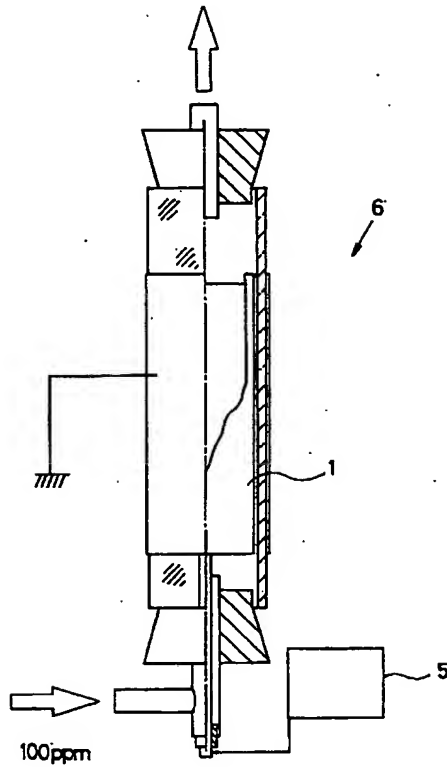
【図2】



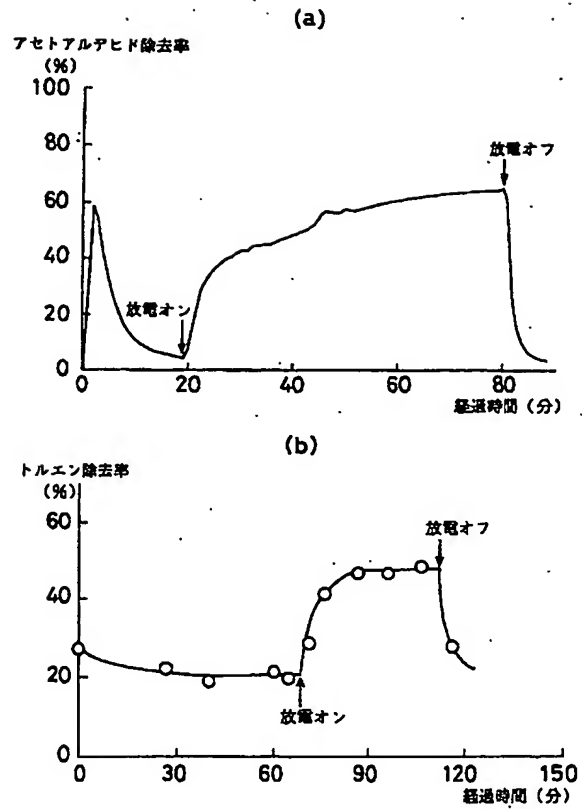
【図10】



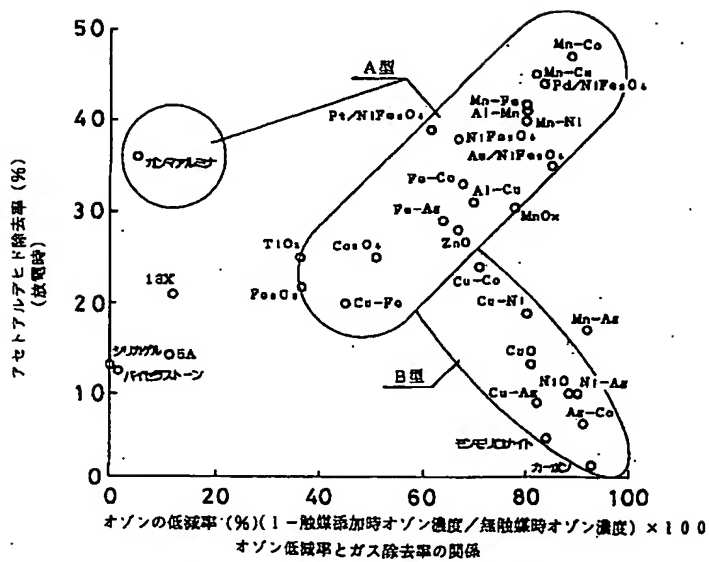
【図3】



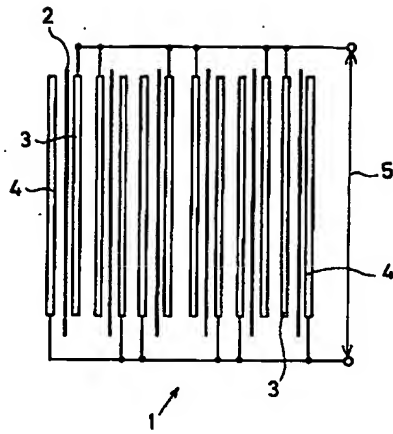
【図4】



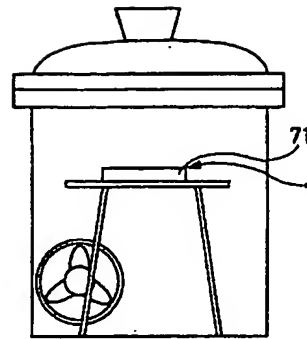
【図8】



【図5】

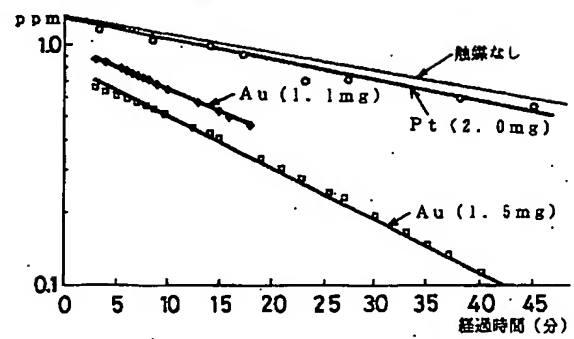


【図6】

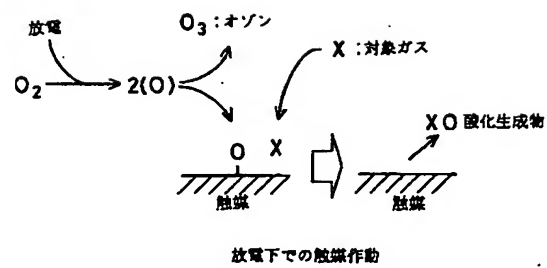


【図7】

容器中のホルムアルデヒド濃度



【図 9】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. 7 | 識別記号 | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------------|------|----------------------------|-------------|
| B 0 1 D 39/14 | | B 0 1 D 39/14 | B |
| 53/86 | | B 0 1 J 19/08 | C |
| B 0 1 J 19/08 | | 23/52 | A |
| 23/52 | | B 0 1 D 53/36 | H |
| 23/889 | | B 0 1 J 23/84 | 3 1 1 A |
| (72) 発明者 松井 数馬 | | (72) 発明者 上田 厚 | |
| 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 | | 大阪府池田市緑丘 1 丁目 8 番 31 号 独立行 | |
| 社デンソー内 | | 政法人 産業技術総合研究所 関西センタ | |
| (72) 発明者 ▲徳▼島 一雄 | | 一内 | |
| 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 | | (72) 発明者 山田 裕介 | |
| 社デンソー内 | | 大阪府池田市緑丘 1 丁目 8 番 31 号 独立行 | |
| (72) 発明者 小林 哲彦 | | 政法人 産業技術総合研究所 関西センタ | |
| 大阪府池田市緑丘 1 丁目 8 番 31 号 独立行 | | 一内 | |
| 政法人 産業技術総合研究所 関西センタ | | | |
| 一内 | | | |

Fターム(参考) 4C080 AA07 AA09 BB02 BB04 BB05
CC01 HH05 JJ03 KK08 LL10
MM02 MM03 MM07 NN01 NN02
NN14 QQ11
4D019 AA01 BA02 BA04 BA05 BB02
BB03 BC07 BC10 CB04
4D048 AA19 AA21 AA22 AB03 AC07
BA10X BA28X BA34X BA35Y
BA37X BA37Y BA38Y BA39X
BA41Y BA42X BB04 BB08
CC40 CC61 CC63 EA03
4G069 AA03 AA08 BA01A BA13A
BA13B BA14A BA14B BA17
BA22C BB02B BB04A BB06A
BB06B BC16A BC16C BC31A
BC31C BC32A BC33B BC62A
BC62B BC62C BC66A BC66B
BC66C BC67A BC67C BC68A
BC68C BE08C CA10 CA17
EA09 EB02 EB11 EE06 FA02
FB14 FB35 FC02
4G075 AA03 AA37 BA01 BA05 BD01
BD14 BD26 CA15 CA54 DA02
EC21 EE12 EE36 FA16 FB02
FB04 FB06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.